

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-010616

(43)Date of publication of application : 14.01.2003

Int.Cl.

B01D 39/20

B01D 53/86

B01J 35/04

B28B 3/26

F01N 3/02

F01N 3/10

F01N 3/24

F01N 3/28

(Application number : 2001-199732

(71)Applicant : NGK INSULATORS LTD

(Date of filing : 29.06.2001

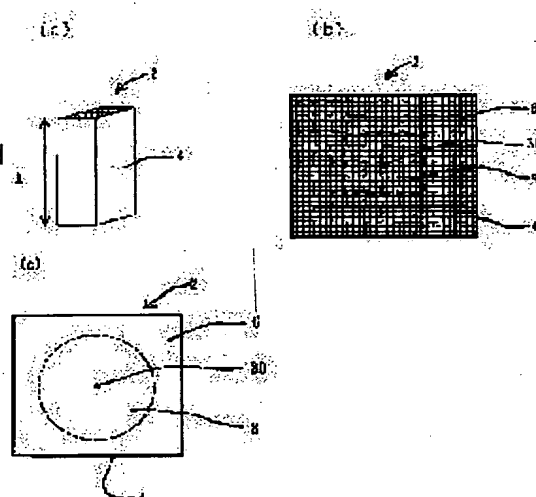
(72)Inventor : HASHIMOTO SHIGEHARU  
ITO MASATO

## HONEYCOMB STRUCTURE BODY

## Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a honeycomb structure body with excellent durability in which a crack caused by a thermal stress is hardly generated at the time of use.

**SOLUTION:** In the honeycomb structure body, a plurality of honeycomb segments 2 comprising a honeycomb structure having a large number of ring holes partitioned by a partition wall and axially penetrated are joined in a plane parallel to an axial direction of the honeycomb segments 2 and integrally formed. The honeycomb structure body includes the honeycomb segments 2 in which a heat capacity per unit volume at an outer periphery side part 6 of the honeycomb segment 6 is larger than a heat capacity per unit volume at a center part 8 of the honeycomb segment 2.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application converted  
to registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of

NOTICES \*

Patent Office is not responsible for any  
 damages caused by the use of this translation.

This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

\*\*\* shows the word which can not be translated.

In the drawings, any words are not translated.

## AIMS

aim(s)]

aim 1] The honeycomb structure object which is a honeycomb structure object which two or more honeycomb segments which consist of honeycomb structure which has the circulation hole of a large number penetrated to the shaft orientations divided by the septum are joined in respect of being parallel to the shaft orientations of this honeycomb segment, and it comes to unify, and is characterized by to include a honeycomb segment with the larger heat capacity per unit volume in a part for the periphery flank of said honeycomb segment than the heat capacity per unit volume in central-site part of said honeycomb segment.

aim 2] The honeycomb structure object according to claim 1 characterized by said honeycomb segment being a honeycomb segment which does not constitute the outermost peripheral surface of said honeycomb structure object.

aim 3] The honeycomb structure object according to claim 1 or 2 characterized by the heat capacities per unit volume in a part for the periphery flank of said honeycomb segment being 1.05 or more times of the heat capacity per unit volume in the central-site part of said honeycomb segment, and 2.5 or less times.

aim 4] A honeycomb structure object given in claim 1 characterized by the amount of [ of a honeycomb segment ] periphery flank being the part which occupies 80% or less of area of the cross section of said honeycomb segment thru/or any 1 term of 3.

aim 5] A honeycomb structure object given in claim 1 characterized by coming to prepare a plate in the peripheral face of a honeycomb segment thru/or any 1 term of 4.

aim 6] The honeycomb structure object according to claim 5 with which said plate is characterized by having the volume not more than surface area x5mm of the peripheral face in which said plate was prepared.

aim 7] The honeycomb structure object according to claim 5 or 6 with which the core of said shaft orientations of a plate is characterized by carrying out a location soon at the processed fluid outlet end-face side of said honeycomb segment rather than the core of said shaft orientations of a honeycomb segment.

aim 8] A honeycomb structure object given in claim 1 characterized by the average thickness halfbeak of the septum in the central-site part of said honeycomb segment having the thick average thickness of the septum in a part for the periphery flank of a honeycomb segment thru/or any 1 term of 7.

aim 9] A honeycomb structure object given in claim 1 to which average thickness of the peripheral wall of a honeycomb segment is characterized by the average thickness halfbeak of a septum being thick thru/or any 1 term of 8.

aim 10] A honeycomb structure object given in claim 1 to which some or all of a septum of a honeycomb segment is characterized by thickness being thin in inclination toward an interior side from a contact location with a peripheral wall in the vertical section to said shaft orientations of a honeycomb segment thru/or any 1 term of 9.

aim 11] The honeycomb structure object according to claim 10 characterized by the thickness in a contact location with said peripheral wall of said septum being less than 2.5 times of the thickness of the thinnest part of said septum.

aim 12] A honeycomb structure object given in claim 1 characterized by the part or all the radius of curvatures of the intersection of the septa in a part for a periphery flank and the contact of said septum and peripheral wall being larger than the radius of curvature of the intersection of the septa in a central-site part in the vertical section top to said shaft orientations of a honeycomb segment thru/or any 1 term of 11.

aim 13] A honeycomb structure object given in claim 1 characterized by the principal component of a honeycomb segment consisting of at least one sort of ceramics chosen from the group which consists of cordierite, a mullite, an alumina, a spinel, silicon carbide, silicon nitride, lithium aluminium silicate, aluminum titanates, and such combination, Fe-Cr-aluminum system metal, or metals Si and SiC thru/or any 1 term of 12.

aim 14] A honeycomb structure object given in claim 1 to which a honeycomb segment is characterized by supporting the catalyst thru/or any 1 term of 13.

aim 15] The honeycomb structure object according to claim 14 with which said catalyst is characterized by being at

[http://www4.ipdl.jpo.go.jp/cgi-bin/tran\\_web.cgi\\_ejje?u=http%3A%2F%2Fwww4.ipdl.jpo.go.jp%2FToku...](http://www4.ipdl.jpo.go.jp/cgi-bin/tran_web.cgi_ejje?u=http%3A%2F%2Fwww4.ipdl.jpo.go.jp%2FToku...) 8/12/2004

t one sort in Pt, Pd, and Rh.

aim 16] A honeycomb structure object given in claim 1 to which the cross-section configuration of said circulation of a honeycomb segment is characterized by being in any of a triangle, a square, a hexagon, and the corrugated figures thru/or any 1 term of 15.

aim 17] It is a honeycomb structure object given in claim 1 to which a honeycomb segment is characterized by being the structure which the septum of a circulation hole has filtration ability, stops one edge about a predetermined circulation hole, and comes to stop the other-end section about a residual circulation hole thru/or any 1 term of 16.

aim 18] The honeycomb structure object according to claim 17 characterized by being used as a filter which carries uptake removal of the particulate matter contained in dust-containing fluid.

---

anslation done.]

OTICES \*

an Patent Office is not responsible for any  
ages caused by the use of this translation.

his document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.  
\*\*\* shows the word which can not be translated.  
the drawings, any words are not translated.

## TAILED DESCRIPTION

### ailed Description of the Invention]

01]

ld of the Invention] About the honeycomb structure object used for the exhaust gas purge of burners, such as heat  
ines, such as an internal combustion engine, or a boiler, the reformer of liquid fuel or gaseous fuel, etc., especially  
temperature rise of this invention at the time of use is small, and it relates to the honeycomb structure object which a  
ck cannot generate easily.

02]

scription of the Prior Art] Conventionally, the honeycomb structure object is used for the exhaust gas purge of  
ners, such as heat engines, such as an internal combustion engine, or a boiler, the reformer of liquid fuel or gaseous  
l, etc. Moreover, in order to carry out uptake removal of the particulate matter contained in dust-containing fluid like  
exhaust gas discharged from a diesel power plant, using a honeycomb structure object is known.

03] It was exposed to a temperature change with rapid exhaust gas, or local generation of heat, and was easy to  
duce uneven temperature distribution inside, and the honeycomb structure object used for such the purpose had the  
blem of a crack occurring owing to it. When used as a filter which carries out uptake of the particulate matter under  
haust air of a diesel power plant especially, to remove and reproduce was required, and since local elevated-  
perature-ization was not avoided in this case, it is easy to generate big thermal stress, and was easy to burn the  
lected carbon particle and to generate a crack.

04] Moreover, creating a honeycomb structure object is known by enlarging a honeycomb structure object by the  
pose of use, therefore joining two or more honeycomb segments. The device which reduces the thermal stress  
erated also in this case is required.

05] As a policy which reduces thermal stress, the manufacture approach of the honeycomb structure object which  
is much honeycomb objects to the conventional, for example, U.S. Pat. No. 4335783, official report with a  
continuous jointing material for corrugated fibreboard is indicated. Moreover, after carrying out extrusion molding of  
matrix segment of the honeycomb structure which consists of a ceramic ingredient to JP,61-51240,B, processing a  
t for the periphery flank after baking and making it smooth, it is substantially [ as a matrix segment ] the same, and  
thermal-shock-resistance rotation accumulation type at which the difference of an thermal expansion coefficient  
lies and calcinates [ the mineral composition after calcinating to the joint ] the ceramic jointing material for  
rugated fibreboard which becomes with 0.1% or less in 800 degrees C is proposed. Moreover, the ceramic  
neycomb filter which similarly joined the honeycomb member of cordierite to the SAE paper 860008 in 1986 into  
dierite cement is indicated, and the junction approach that a joint is discontinuous is indicated in it. The ceramic  
neycomb filter which furthermore pasted up the honeycomb ceramic member on JP,8-28246,A by the nature sealant  
elasticity which consists of the inorganic fiber which is each other interwoven with in three dimensions at least, an  
rganic binder, an organic binder, and an inorganic particle is indicated.

06] However, for the further strengthening of emission control, engine high-performance-izing, etc., with an eye on  
improvement of engine combustion conditions and improvement in the catalyst purification engine performance,  
haust gas temperature is rising every year and the thermal shock resistance required of honeycomb support is also  
coming severe. Therefore, if generation of heat at the time of playback becomes larger even if it is the above  
neycomb structure objects, possibility, like a crack etc. arises in a jointing material for corrugated fibreboard or a  
ne of composition can be considered.

07] Moreover, although the reinforcement of a honeycomb structure object improves by thickening a septum,  
essure loss becomes large and will spoil functions, such as an engine performance. Then, in JP,54-110189,B, the  
ucture which made thin regularly the direction HE septum thickness of a cross-section core of honeycomb support is

posed, and the structure which made a cell septum for a periphery flank of a honeycomb structure object thicker than an internal cell septum is further proposed in JP,54-150406,A or JP,55-147154,A. However, it cannot be said that there is such a honeycomb structure object about sufficient endurance to the thermal stress of a case so that especially a case may become an elevated temperature at the time of use although the reinforcement to the stress from the outside comes strong. Moreover, it is not indicating at all about the septum or peripheral wall of each honeycomb segment of a honeycomb structure object which joined two or more segments to these reference, especially the honeycomb segment located in the interior.

[08]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The purpose of this invention is to offer the honeycomb structure object with which the temperature rise at the time of use was controlled, and the endurance over the crack by thermal stress was improved further, controlling the fall of functions, such as an increment in pressure loss, and purification engine performance.

[09]

[Means for Solving the Problem] Two or more honeycomb segments which consist of honeycomb structure which has a circulation hole of a large number penetrated to the shaft orientations divided by the septum this invention. It is the honeycomb structure object which is joined in respect of being parallel to the shaft orientations of this honeycomb segment, and it comes to unify. The honeycomb structure object characterized by including a honeycomb segment with a larger heat capacity per unit volume in a part for the periphery flank of said honeycomb segment than the heat capacity per unit volume in the central-site part of said honeycomb segment is offered.

[10] In this invention, it is desirable that it is the honeycomb segment from which the above honeycomb segments do constitute the outermost peripheral surface of a honeycomb structure object. Moreover, it is desirable that the heat capacities per unit volume in a part for the periphery flank of a honeycomb segment are 1.05 or more times of the heat capacity per unit volume in the central-site part of this honeycomb segment and 2.5 or less times. Furthermore, it is desirable that it is the part into which the amount of this periphery flank occupies 80% or less of area of the cross section of this honeycomb segment. Moreover, it is also desirable to prepare a plate and the plate which has the volume more than surface area  $\times 5\text{mm}$  of this peripheral face preferably in the peripheral face of a honeycomb segment. It is also more desirable that the core of the shaft orientations of this plate will carry out a location rather than the core of the shaft orientations of a honeycomb segment soon at a processed fluid outlet end-face side. Moreover, it is desirable that an average thickness halfbeak of a septum [ in / in the average thickness of the septum in a part for the periphery flank of a honeycomb segment / the central-site part of this honeycomb segment ] is also thick and that it is desirable and the average thickness halfbeak of a septum also has the thick average thickness of the peripheral wall of a honeycomb segment. Furthermore, it is also desirable that thickness is [ some or all of a septum ] thin in inclination toward the prior side from a contact location with a peripheral wall on the vertical section to the shaft orientations of a honeycomb segment, and it is still more desirable that the thickness in a contact location with the peripheral wall of this septum is less than 2.5 times of the thickness of the thinnest part of said septum. Moreover, it is desirable that the part or the radius of curvatures of the intersection of the septa in a part for a periphery flank and the contact of said septum with peripheral wall are larger than the radius of curvature of the intersection of the septa in a central-site part and that they are also 3 times to 10 times preferably.

[11]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, although the contents of the honeycomb structure object of this invention are explained to a detail according to a drawing, this invention is not limited to the following operation gestalten. In addition, unless a cross section has a notice especially in below, the vertical section to shaft orientations (the direction of X) is meant.

[12] The honeycomb structure object of this invention is the honeycomb structure object 1 which two or more honeycomb segments 2 which consist of honeycomb structure which has the circulation hole 12 of a large number penetrated to the shaft orientations (the direction of X) which are shown in drawing 1 and drawing 2, and which were divided by the septum 10 like are joined in respect of being parallel to the shaft orientations (the direction of X) of this honeycomb segment 2 (peripheral face 4), and it comes to unify. In addition, in drawing 1 and drawing 2, although the septum 10 and the circulation hole 12 are expressed only with some honeycomb segments, it cannot be overemphasized that it has the septum 10 with all the same honeycomb segments and the circulation hole 12.

[13] The important description of this invention is that the honeycomb structure object 1 contains the honeycomb segment 2 with the larger heat capacity per unit volume in a part for the periphery flank 6 of the honeycomb segment 2 which are 1.05 or more times and 2.5 or less times preferably than the heat capacity per unit volume in the central-site part 8 of the honeycomb segment 2. By considering as such a configuration, the temperature rise of the honeycomb

structure object 1 can be suppressed with [ ] spoiling increase of pressure loss, and functions, such as purification engine performance, not much, and breakage of the honeycomb structure object 1 can be prevented. The part surrounded by the analog of the cross-section configuration of a peripheral face 4 centering on the central point 30 on cross section of the honeycomb segment 2 as the central-site part 8 was shown in drawing 2 (b), Or as shown in drawing 2 (c), it is the part surrounded with the circle, and it is the part which occupies 50% or more and 70% or less of a further more preferably 80% or less 40% or more still more preferably preferably 20% or more of the cross section of the honeycomb segment 2, and 90% or less. If the heat capacity or the cross section for the periphery flank 6 is too large, the whole heat capacity spoils [ become large too much and ] functions, such as purification engine performance, is not desirable. Moreover, if these are too small, the effectiveness of this invention will not fully be acquired. The amount of [ 6 ] periphery flank is the outside of the central-site part 8 of the honeycomb segment 2, they are parts other than a central-site part, and is a part which occupies 30% or more and 50% or less of area further more preferably 60% or less 20% or more still more preferably 80% or less 10% or more of the cross section of the honeycomb segment 2 preferably. Moreover, in this invention, the heat capacity per unit volume means the heat capacity on the basis of the volume including the circulation hole 12.

[14] In order to make the heat capacity for the periphery flank 6 of the honeycomb segment 2 larger than the heat capacity of the central-site part 8, as shown in drawing 3, it is desirable to form a plate 20 in a part or all of a peripheral face 4 in the honeycomb segment 2. In this case, this plate also becomes for a part of periphery flank [ six ] of the honeycomb segment 2. As for a plate 20, it is desirable to have the volume not more than surface area x5mm of each peripheral face 4 which installs a plate 20. If the volume of a plate 20 is too large, the thickness between the honeycomb segments 2 is too thick, and pressure loss increases and is not desirable. When forming a plate 20 in a part of peripheral face 4, as shown in drawing 3 (b), it is desirable that the core 22 of the shaft orientations (the direction of X) of a plate will carry out a location soon at the processed fluid outlet end-face 26 side rather than the core 24 of the shaft orientations (the direction of X) of the honeycomb segment body 21. Thus, by constituting, the temperature rise of the outlet side of the honeycomb structure object with which temperature tends to rise can be suppressed effectively. <BR>

[15] Other operation gestalten with desirable this invention are constituting so that the average thickness of septum 10 in a part for the periphery flank 6 may become thicker than the average thickness of septum 10b in the central-site part 8 by making the part or all the thickness of septum 10a in a part for the periphery flank 6 thicker than the thickness of septum 10b in the central-site part 8, as shown in drawing 4 (a) and (b). When thickening a part of septum 10a in a part for the periphery flank 6, as shown in drawing 4 (b), it is desirable to thicken septum 10a which divides the outermost circulation hole 12, and it is desirable to thicken septum 10a which divides the circulation hole 12 of the inside further one by one. As for the average thickness of septum 10a in a part for the periphery flank 6, it is desirable that they are less than 2.5 times of the average thickness of septum 10b in the central-site part 8. It spoils [ if the thickness of septum 10a in a part for the periphery flank 6 is too thick, pressure loss will increase too much, and ] an engine performance etc. and is not desirable.

[16] The desirable gestalt of others of this invention is that the average thickness of the peripheral wall 14 of the honeycomb segment 2 considers as a configuration also with the thick average thickness halfbeak of a septum 10, as shown in drawing 5. As for the average thickness of a peripheral wall 14, it is desirable that it is 5 times [ 1.5 times to ] average thickness of a septum 10. If the average thickness of a peripheral wall 14 is too thick, pressure loss will increase too much, an engine performance etc. is spoiled, and preferably, if this is too thin, the effectiveness of this invention will not fully be acquired.

[17] As the desirable gestalt of others of this invention is shown in drawing 6, it sets in the cross section of the honeycomb segment 2. It is that some or all of a septum 10 considers as the configuration which makes thickness thin in relation toward an interior side from the location of the contact 32 with a peripheral wall 14. It is that even the septum 10 with which the 2nd - the 10th circulation hole 12 is divided toward an interior side from the outermost circulation hole 12 still more preferably makes thickness of a septum 10 thin one by one. As it means that the average thickness halfbeak of the septum 10 with which the outside circulation hole 12 is divided as making thickness thin in relation here also makes thin average thickness of the septum 10 with which the circulation hole 12 of one inside is divided, for example, is shown in drawing 6, thickness may be changed continuously, and thickness may be changed every septum 10 with which one circulation hole 12 is divided. In this case, although the thickness of the septum in the location of the contact 32 with a peripheral wall 14 becomes the thickest, as for that thickness, it is desirable that they are less than 2.5 times of the thinnest part of a septum 10. It spoils [ if this thickness is too thick, pressure loss will increase too much, and ] an engine performance etc. and is not desirable.

[18] As other desirable gestalten of this invention are shown in drawing 7 (a), (b), (c), and (d) In the cross section of a honeycomb segment, the part or all the magnitude of radius-of-curvature R32a in the contact 32 of radius-of-curvature

a and septum 10a in intersection 16a of septum 10a for the periphery flank 6, and peripheral wall 14 it is considering as a larger configuration than radius-of-curvature R16b in intersection 16 of septum 10b to boil b central-site 8. Heat capacity can be increased suppressing the fall of pressure loss more by considering as this configuration. Radius-of-curvature R16a and/or R32a -- desirable -- R -- they are 3 times to 5 times still more preferably 16b2 times to times. If radius of curvature is too large, a circulation hole cross section will become small too much, pressure loss comes large, the effectiveness of making heat capacity increasing when the scale factor of radius of curvature is too small is not acquired preferably, and it is not desirable. Moreover, as for the magnitude of radius R16 of circular part / it can also suppose that it is circular and / intersection 16 of septum 10a for periphery flank 6 in this case a ] as this section of intersection of septum 10 indicated to be to drawing 7 (e) a, it is desirable that it is 5 times [ 1.5 times the radius R16b of the circular part in intersection 16 of septum 10b of central-site part 8 b.

19] Although the honeycomb structure object 1 of this invention is constituted by making two or more honeycomb segments 2 containing the above honeycomb segments 2 unify, it is good also as a honeycomb segment equipped with description of above this inventions for all honeycomb segments in that case, and good also as a honeycomb segment equipped with the description of above this inventions for some honeycomb segments. When using some honeycomb segments as a honeycomb segment equipped with the description of above this inventions, it is desirable to use as a honeycomb segment equipped with the description of above this inventions the honeycomb segment (2a in drawing 1 (b)) which does not constitute the outermost peripheral surface 3 of the honeycomb structure object 1. By considering as such a configuration, the temperature rise of the central-site part of the honeycomb structure object 1 can be prevented, and the crack of the honeycomb structure object by thermal stress can be prevented more effectively.

20] As for the thickness of the septum 10 of the honeycomb segment 2, in this invention, it is desirable that it is the range of 50-2000 micrometers. a honeycomb segment is effective when the reinforcement as a honeycomb segment runs straight if the thickness of a septum is set to less than 50 micrometers, and it exceeds 2000 micrometers -- while GSA falls, pressure loss in case gas flows becomes large.

21] As for the cross-section configuration (cell configuration) of the circulation hole 12 of the honeycomb segment 2 in this invention, it is desirable that it is either of the viewpoint on manufacture to triangles, squares, hexagons, and corrugated configurations. In addition, although the septum 10 and the circulation hole 12 are shown only in some honeycomb segments 2 at drawing 1 (a) and drawing 1 (b), a septum 10 and the circulation hole 12 exist in all honeycomb segments in fact.

22] The number of the circulation holes 12 (cel) per unit area on the cell consistency of the cell formed by the septum, the cross section of a segment 2, has desirable 6-2000 cel / square inch (0.9 - 311 cel / cm<sup>2</sup>), and its 50-400 cel / square inch (7.8 - 62 cel / cm<sup>2</sup>) are still more desirable. a cell consistency -- 6 cels / square -- if it becomes under an inch (6 cels / cm<sup>2</sup>) -- the reinforcement as a honeycomb segment -- and effective -- if GSA (geometric surface area) runs straight and 2000 cel / square inch (311 cels / cm<sup>2</sup>) is exceeded, pressure loss in case gas flows will become large.

23] Although there is especially no limit in the cross-section configuration of the honeycomb segment 2, it is desirable to double with the configuration of a honeycomb structure object the configuration of honeycomb segment 2b which constitutes the outermost peripheral surface 3 of the honeycomb structure object 1 by making the shape of a square into the shape of a basic form. Moreover, each honeycomb segment 2 can also be made into a sector-like cross-section configuration.

24] In this invention, although it is desirable to consist of at least one sort of ceramics chosen from the group which comes from viewpoints, such as reinforcement and thermal resistance, from cordierite, a mullite, an alumina, a spinel, silicon carbide, silicon nitride, lithium aluminium silicate, aluminum titanates, and such combination, a Fe-Cr-aluminum alloy metal, or metals Si and SiC as for the principal component of the honeycomb segment 2, the silicon carbide with high thermal conductivity is desirable at especially the point of being easy to radiate heat. Here, a "principal component" means constituting more than 80 mass % of the honeycomb segment 2.

25] Moreover, in this invention, when a honeycomb segment and a jointing material for corrugated fibreboard consist of metals Si and SiC, it is desirable that Si content specified by Si/(Si+SiC) of a honeycomb segment is also five to 50 mass %, and it is still more desirable that it is ten to 40 mass %. It is because effectiveness heat-resistant [ which is description of SiC ], and high temperature conductive will not be acquired under by 5 mass % if there is no effectiveness of Si addition and 50 mass % is exceeded.

26] In this case, Si content specified by Si/(Si+SiC) of a jointing material for corrugated fibreboard is equivalent to the honeycomb segment joined, and it is desirable that it is ten to 80 mass %. If Si content cannot maintain bonding strength under by the EQC but exceeds 80 mass % compared with a honeycomb segment, the oxidation resistance in an elevated temperature will become inadequate.

27] In this invention, as for the principal component of a plate 20, it is desirable that it is the large component of the

specific heat, and it is desirable to consist of at least one sort of ceramics chosen from the group which consists of mullite, a mullite, an alumina, a spinel, silicon carbide, silicon nitride, lithium aluminum silicate, aluminum titanates, such combination like the principal component of the above-mentioned honeycomb segment 2, a Fe-Cr-aluminum alloy metal, or metals Si and SiC.

28] Although it is desirable to join with a jointing material for corrugated fibreboard in order to make a honeycomb segment unify, the principal component of a jointing material for corrugated fibreboard can be chosen from ingredients suitable as a principal component of the above-mentioned honeycomb segment.

29] When it is going to use the honeycomb structure object of this invention for reforming or purification of the exhaust gas of burners, such as heat engines, such as an internal combustion engine, or a boiler, liquid fuel, or gaseous fuel as catalyst support, it is desirable to make a honeycomb structure object support the metal which has a catalyst, for example, catalyst ability. It is desirable for Pt, Pd, and Rh to be mentioned and to make a honeycomb structure object support at least one of sorts of these as a metal typical thing which has catalyst ability.

30] On the other hand, when it is going to use the particulate matter contained in the honeycomb structure object of this invention in dust-containing fluid like the particulate filter for diesel power plants for the filter for carrying out smoke removal, as for each honeycomb segment, it is desirable to have the structure which the septum of a circulation hole has filtration ability, stops one edge about a predetermined circulation hole, and comes to stop the other-end section about a residual circulation hole.

31] If aeration of the dust-containing fluid is carried out from the end side of the honeycomb structure object which consists of such honeycomb segments, dust-containing fluid will flow into the interior of a honeycomb structure object in the circulation hole by which the edge by the side of the end side concerned is not stopped, will pass the septum of porosity which has filtration ability, and will go into other circulation holes by which the other end side side of a honeycomb structure object is not stopped. And in case this septum is passed, the particulate matter in dust-containing fluid is caught by the septum, and the fluid after the purification from which particulate matter was removed is discharged from the other end side of a honeycomb structure object.

32] In addition, if the caught particulate matter accumulates on a septum when using the honeycomb structure object of this invention as a filter, since blinding will be started and the function as a filter will fall, combustion removal of the particulate matter is carried out, and it is made to reproduce a filter function by heating a honeycomb structure object with heating means, such as a heater, periodically. In order to promote combustion of the particulate matter at the time of its playback, a honeycomb structure object may be made to support the above catalysts.

33] Next, although the manufacture approach of the honeycomb structure object of this invention is explained, the manufacture approach of the honeycomb structure object of this invention is not limited to these.

34] It is used as raw material powder of a honeycomb segment, the above-mentioned suitable ingredient, for example, silicon carbide powder, a binder, for example, methyl cellulose, and hydroxypropoxyl methyl cellulose are added to this, a surfactant and water are added further, and a reversible plastic matter is produced. A honeycomb segment as shown in drawing 2 and drawing 4 -7 by extrusion molding in this plastic matter is fabricated.

35] It dries, after assembling to one by applying the jointing material for corrugated fibreboard of the same presentation as a plastic matter to the peripheral face 4 of the honeycomb segment of drawing 2 (a) for the honeycomb segment of these plurality after desiccation by microwave and hot blast, and joining each honeycomb segment. The honeycomb structure object of this invention can be acquired by carrying out heating cleaning for example, in N<sub>2</sub> ambient atmosphere, and calcinating the desiccation object after the acquired assembly in inert atmospheres, such as Ar, or that.

36] In this invention, as an approach of joining a honeycomb segment, as mentioned above, the plate 20 of the determined thickness which formed the jointing material for corrugated fibreboard with the jointing material for corrugated fibreboard besides the approach of applying directly may be used for a peripheral face 4, and a honeycomb segment and a honeycomb segment may be joined to it with this plate and a jointing material for corrugated fibreboard.

37] The honeycomb structure object by which one end face of the circulation holes was stopped can be manufactured the same raw material as a honeycomb segment stopping an end face alternately, after manufacturing a honeycomb structure object by the above-mentioned approach.

38] Thus, the approach which this contractor usually performs is sufficient as the method of making the manufactured honeycomb structure object support a catalyst, for example, it can carry out the wash coat of the catalyst carrier, and can make a catalyst support by drying and calcinating.

39] [Example] Hereafter, although this invention is further explained to a detail based on an example, this invention is not limited to these examples.



40] (Example 1) as a raw material -- powder 80 mass % -- and -- and the mixture of metal Si powder 20 mass % was used, methyl cellulose and hydroxypropoxyl methyl cellulose, a surfactant, and water were added to this, the reversible plastic matter was produced. By carrying out extrusion molding of this plastic matter, the die length of the honeycomb segment is 55mm and are 300 cells / square inch (46.50 cells / cm<sup>2</sup>), and one cell consistency the thickness of a septum is 0.30mm, and dried by microwave and hot blast. With the above-mentioned honeycomb segment and this ingredient, the plate 20 of a 16mmx60mmx2.5mm dimension is used like the above. As a honeycomb segment and this ingredient show viscosity to drawing 8 (a) using what was as low as a jointing material for corrugated fibreboard 28, after sticking on the peripheral face 4 of the honeycomb segment 2, it dried, degreased at about 400 degrees C among N<sub>2</sub> ambient atmosphere, it calcinated at about 1550 degrees C in Ar inert atmosphere after that, and the honeycomb segment was obtained. It has the cross-section configuration of drawing 8 (b) by joining and processing honeycomb segment 2 comrades using the mixture of ceramic powder, ceramic powder, and an organic and inorganic binder, and the cylindrical honeycomb structure object of diameter [144mm] x height [of 153mm] \*\* was acquired.

41] (Example 1 of a comparison) The honeycomb structure object shown in drawing 8 (c) by the same approach as example 1 was acquired except having not used a plate 20.

42] The mat non-expanded made from a ceramic is wound around the periphery section of the honeycomb structure object acquired in the example 1 and the example 1 of a comparison as grasping material. After pushing into the can for burnings made from SUS409 and considering as the canning structure, By making the combustion gas containing the soot (a soot being called henceforth) generated by combustion of diesel fuel gas oil flow from the lower limit side of a honeycomb structure object, and making it flow out from an upper limit side Once having carried out uptake of the soot in the honeycomb structure inside of the body and then cooling radiationally to a room temperature, the filter playback which carries out combustion removal of the soot was carried out by making the combustion gas which contains the soot of a fixed rate at 650 degrees C from the lower limit side of a honeycomb structure object flow. The existence of crack initiation of the honeycomb structure object after a filter playback trial 10, 12, 14, and at the time of carrying 16 or 18g [l.] (liter) deposition was visually checked in the amount of uptake soots. The result is shown in Table 1. Moreover, soot alimantation measured the maximum temperature at the time of the combustion test in 12 g/l. The result shown in drawing 9. Table 1 shows that the soot alimantation of the limitation which is not damaged compared with conventional honeycomb structure object acquired in the example 1, and drawing 9 shows that the maximum temperature also became low.

43] Table 1]

	スート堆積量				
	10g/L	12g/L	14g/L	16g/L	18g/L
実施例1	○	○	○	○	×
比較例1	○	○	○	×	

44] [Effect of the Invention] As explained above, since the honeycomb structure object of this invention made larger than the heat capacity of a central-site part the heat capacity for a periphery flank of the honeycomb segment which constitutes a honeycomb structure object, the temperature rise at the time of use was suppressed, and its endurance over thermal stress improved.

[translation done.]

NOTICES \*

an Patent Office is not responsible for any  
 ages caused by the use of this translation.

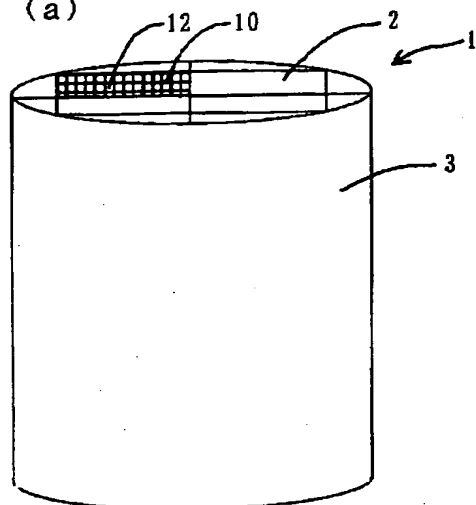
is document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

\*\* shows the word which can not be translated.

the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

Figure 1]  
 (a)



(b)

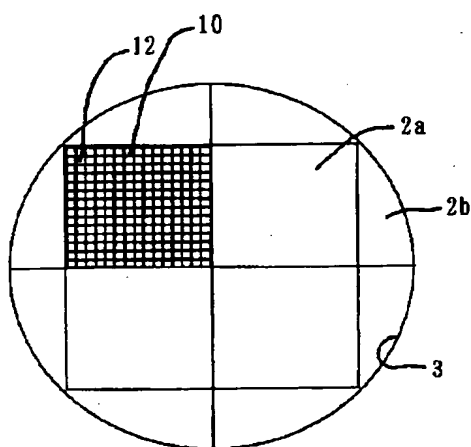
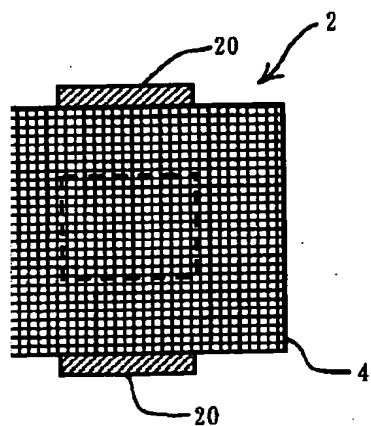


Figure 2]

ID=000005

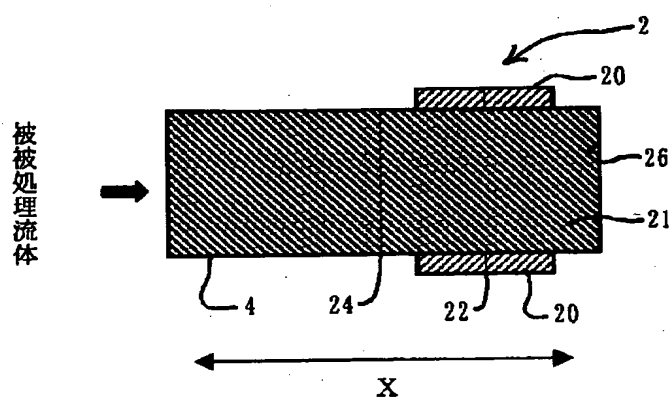
awing 3]

)



awing 4]

(b)



ID=000007

Figure 9]

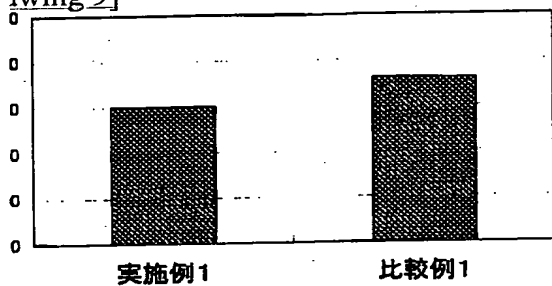
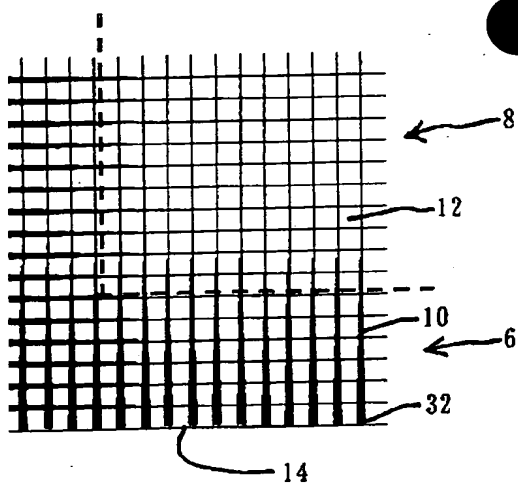


Figure 5]

ID=000008

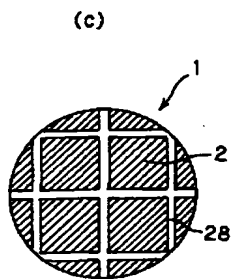
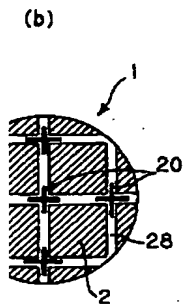
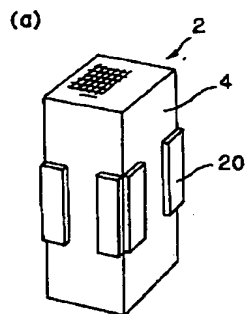
Figure 6]



wing 7]

ID=000010

wing 8]



translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2003-10616  
(P2003-10616A)

(43) 公開日 平成15年1月14日 (2003.1.14)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコ-ト <sup>*</sup> (参考)
B 0 1 D 39/20		B 0 1 D 39/20	D 3 G 0 9 0
53/86		B 0 1 J 35/04	3 0 1 A 3 G 0 9 1
B 0 1 J 35/04	3 0 1		3 0 1 B 4 D 0 1 9
			3 0 1 E 4 D 0 4 8
			3 0 1 J 4 G 0 5 4
審査請求 未請求 請求項の数18 O L (全 11 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2001-199732(P2001-199732)

(22) 出願日 平成13年6月29日 (2001.6.29)

(71) 出願人 000004064

日本碍子株式会社

愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号

(72) 発明者 橋本 重治

愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日

本碍子株式会社内

(72) 発明者 伊藤 匡人

愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日

本碍子株式会社内

(74) 代理人 100088616

弁理士 渡邊 一平

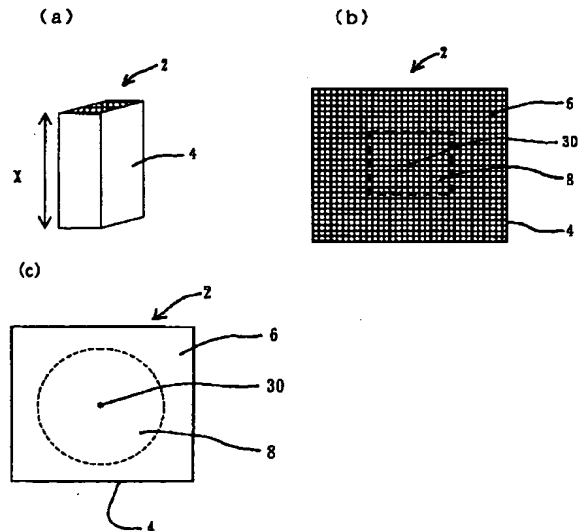
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ハニカム構造体

(57) 【要約】

【課題】 使用時における熱応力によるクラックが発生しにくい耐久性に優れたハニカム構造体を提供する。

【解決手段】 隔壁により仕切られた軸方向に貫通する多数の流通孔を有するハニカム構造からなる複数のハニカムセグメント2が、ハニカムセグメント2の軸方向と平行な面で接合され一体化されてなるハニカム構造体である。前記ハニカムセグメント2の外周側部分6における単位体積当たりの熱容量が、前記ハニカムセグメント2の中央側部分8における単位体積当たりの熱容量よりも大きいハニカムセグメント2を含むことを特徴とするハニカム構造体である。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 隔壁により仕切られた軸方向に貫通する多数の流通孔を有するハニカム構造からなる複数のハニカムセグメントが、該ハニカムセグメントの軸方向と平行な面で接合され一体化されてなるハニカム構造体であって、前記ハニカムセグメントの外周側部分における単位体積当たりの熱容量が、前記ハニカムセグメントの中央側部分における単位体積当たりの熱容量よりも大きいハニカムセグメントを含むことを特徴とするハニカム構造体。

【請求項2】 前記ハニカムセグメントが、前記ハニカム構造体の最外周面を構成しないハニカムセグメントであることを特徴とする請求項1に記載のハニカム構造体。

【請求項3】 前記ハニカムセグメントの外周側部分における単位体積当たりの熱容量が、前記ハニカムセグメントの中央側部分における単位体積当たりの熱容量の1.05倍以上、2.5倍以下であることを特徴とする請求項1又は2に記載のハニカム構造体。

【請求項4】 ハニカムセグメントの外周側部分が、前記ハニカムセグメントの断面積の80%以下の面積を占める部分であることを特徴とする請求項1乃至3の何れか1項に記載のハニカム構造体。

【請求項5】 ハニカムセグメントの外周面にプレートを立ててなることを特徴とする請求項1乃至4の何れか1項に記載のハニカム構造体。

【請求項6】 前記プレートが、前記プレートが設けられた外周面の表面積×5mm以下の体積を有することを特徴とする請求項5に記載のハニカム構造体。

【請求項7】 プレーートの前記軸方向の中心が、ハニカムセグメントの前記軸方向の中心よりも前記ハニカムセグメントの被処理流体出口端面側に近く位置することを特徴とする請求項5又は6に記載のハニカム構造体。

【請求項8】 ハニカムセグメントの外周側部分における隔壁の平均厚さが前記ハニカムセグメントの中央側部分における隔壁の平均厚さよりも厚いことを特徴とする請求項1乃至7の何れか1項に記載のハニカム構造体。

【請求項9】 ハニカムセグメントの外周壁の平均厚さが、隔壁の平均厚さよりも厚いことを特徴とする請求項1乃至8の何れか1項に記載のハニカム構造体。

【請求項10】 ハニカムセグメントの前記軸方向に対する垂直断面上において、ハニカムセグメントの隔壁の一部又は全部が、外周壁との接点位置から内部側へ向かって傾斜的に厚さが薄くなっていることを特徴とする請求項1乃至9の何れか1項に記載のハニカム構造体。

【請求項11】 前記隔壁の前記外周壁との接点位置における厚さが前記隔壁の最も薄い部分の厚さの2.5倍以内であることを特徴とする請求項10に記載のハニカム構造体。

【請求項12】 ハニカムセグメントの前記軸方向に対

する垂直断面上において、外周側部分における隔壁同士の交点及び前記隔壁と外周壁との接点の一部又は全部の曲率半径が、中央側部分における隔壁同士の交点の曲率半径よりも大きいことを特徴とする請求項1乃至11の何れか1項に記載のハニカム構造体。

【請求項13】 ハニカムセグメントの主成分が、コーゼライト、ムライト、アルミナ、スピネル、炭化珪素、窒化珪素、リチウムアルミニウムシリケート、チタン酸アルミニウム及びこれらの組み合わせよりなる群から選ばれる少なくとも1種のセラミックス、Fe-Cr-A1系金属、又は金属Si及びSiCからなることを特徴とする請求項1乃至12の何れか1項に記載のハニカム構造体。

【請求項14】 ハニカムセグメントが、触媒を担持していることを特徴とする請求項1乃至13の何れか1項に記載のハニカム構造体。

【請求項15】 前記触媒が、Pt、Pd及びRhのうちの少なくとも1種であることを特徴とする請求項14に記載のハニカム構造体。

【請求項16】 ハニカムセグメントの前記流通孔の断面形状が、三角形、四角形、六角形及びコルゲート形状のうちの何れかであることを特徴とする請求項1乃至15の何れか1項に記載のハニカム構造体。

【請求項17】 ハニカムセグメントが、流通孔の隔壁が濾過能を有し、所定の流通孔については一方の端部を封じ、残余の流通孔については他方の端部を封じてなる構造を有することを特徴とする請求項1乃至16の何れか1項に記載のハニカム構造体。

【請求項18】 含塵流体中に含まれる粒子状物質を捕集除去するフィルターとして用いられることを特徴とする請求項17に記載のハニカム構造体。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、内燃機関等の熱機関又はボイラー等の燃焼装置の排気ガス浄化装置や、液体燃料又は気体燃料の改質装置等に用いられるハニカム構造体に関し、特に使用時の温度上昇が小さく、クラックが発生しにくいハニカム構造体に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、内燃機関等の熱機関又はボイラー等の燃焼装置の排気ガス浄化装置や、液体燃料又は気体燃料の改質装置等に、ハニカム構造体を用いられている。また、ディーゼルエンジンから排出される排気ガスのような含塵流体中に含まれる粒子状物質を捕集除去するために、ハニカム構造体を用いることが知られている。

【0003】 このような目的で使用されるハニカム構造体は、排気ガスの急激な温度変化や局所的な発熱にさらされて内部に不均一な温度分布が生じやすく、それが原因でクラックが発生する等の問題があった。特にディ

10

20

30

40

50



ーゼルエンジンの排気中の粒子状物質を捕集するフィルターとして用いられる場合には、溜まったカーボン微粒子を燃焼させて除去し再生することが必要であり、この際に局所的な高温化が避けられないため、大きな熱応力が発生し易く、クラックが発生し易かった。

【0004】 また、使用目的によりハニカム構造体が大型化し、そのため複数のハニカムセグメントを接合することにより、ハニカム構造体を作成することが知られている。この場合も、発生する熱応力を低減させる工夫が必要である。

【0005】 熱応力を低減する方策として、従来、例えば、米国特許第4335783号公報には、多数のハニカム体を不連続な接合材で接合するハニカム構造体の製造方法が開示されている。また、特公昭61-51240号公報には、セラミック材料よりなるハニカム構造のマトリックスセグメントを押し出し成形し、焼成後その外周側部分を加工して平滑にした後、その接合部に焼成後の鋳物組成がマトリックスセグメントと実質的に同じで、かつ熱膨脹率の差が800℃において0.1%以下となるセラミック接合材を塗布し、焼成する耐熱衝撃性回転蓄熱式が提案されている。また、1986年のSAE論文860008には、コーゼライトのハニカム部材を同じくコーゼライトセメントで接合したセラミックハニカムフィルターが開示されており、その中で接合部が不連続である接合方法が開示されている。さらに特開平8-28246号公報には、ハニカムセラミック部材を少なくとも三次元的に交錯する無機繊維、無機バインダー、有機バインダー及び無機粒子からなる弾性質シール材で接着したセラミックハニカムフィルターが開示されている。

【0006】 しかしながら、排ガス規制の更なる強化やエンジンの高性能化等のため、エンジン燃焼条件の改善、触媒浄化性能の向上を狙いとして、排気ガス温度が年々上昇してきており、ハニカム担体に要求される耐熱衝撃性も厳しくなっている。従って、上述のようなハニカム構造体であっても、再生時における発熱がより大きくなると、接合材や接合面にクラック等が生じるなどの可能性が考えられる。

【0007】 また、隔壁を厚くすることによりハニカム構造体の強度は向上するが、圧力損失が大きくなりエンジン性能等の機能を損なうこととなる。そこで特公昭54-110189号公報において、ハニカム担体の横断面中心方向へ隔壁厚さを規則的に薄くした構造が提案されており、さらに、特開昭54-150406号公報又は特開昭55-147154号公報において、ハニカム構造体の外周側部分のセル隔壁を内部のセル隔壁よりも厚くした構造が提案されている。しかし、このようなハニカム構造体は外部からの応力に対する強度は強くなるが、使用時において特に中心部が高温になるような場合の熱応力に対しては十分な耐久性があるとは言えない。

また、これらの文献には複数のセグメントを接合したハニカム構造体の各ハニカムセグメント、特に内部に位置するハニカムセグメントの隔壁や外周壁について何ら開示していない。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 本発明の目的は、圧力損失の増加や浄化性能等の機能の低下を抑制しつつ、使用時における温度上昇を抑制し熱応力によるクラックに対する耐久性がさらに改良されたハニカム構造体を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明は、隔壁により仕切られた軸方向に貫通する多数の流通孔を有するハニカム構造体からなる複数のハニカムセグメントが、該ハニカムセグメントの軸方向と平行な面で接合され一体化されてなるハニカム構造体であって、前記ハニカムセグメントの外周側部分における単位体積当たりの熱容量が、前記ハニカムセグメントの中央側部分における単位体積当たりの熱容量よりも大きいハニカムセグメントを含むことを特徴とするハニカム構造体を提供するものである。

【0010】 本発明において、上記のようなハニカムセグメントがハニカム構造体の最外周面を構成しないハニカムセグメントであることが好ましい。また、ハニカムセグメントの外周側部分における単位体積当たりの熱容量が、該ハニカムセグメントの中央側部分における単位体積当たりの熱容量の1.05倍以上、2.5倍以下であることが好ましい。更に、該外周側部分が該ハニカムセグメントの断面積の80%以下の面積を占める部分であることが好ましい。また、ハニカムセグメントの外周面にプレート、好ましくは該外周面の表面積×5mm以下の体積を有するプレートを設けることも好ましい。さらに該プレートの軸方向の中心が、ハニカムセグメントの軸方向の中心よりも被処理流体出口端面側に近く位置することが好ましい。また、ハニカムセグメントの外周側部分における隔壁の平均厚さが該ハニカムセグメントの中央側部分における隔壁の平均厚さよりも厚いことも好ましく、ハニカムセグメントの外周壁の平均厚さが、隔壁の平均厚さよりも厚いこともまた好ましい。さらに、ハニカムセグメントの軸方向に対する垂直断面上において、隔壁の一部又は全部が、外周壁との接点位置から内部側へ向かって傾斜的に厚さが薄くなっていることも好ましく、該隔壁の外周壁との接点位置における厚さが前記隔壁の最も薄い部分の厚さの2.5倍以内であることがさらに好ましい。また、外周側部分における隔壁同士の交点及び前記隔壁と外周壁との接点の一部又は全部の曲率半径が、中央側部分における隔壁同士の交点の曲率半径よりも大きいこと、好ましくは3倍～10倍であることも好ましい。

【0011】

【発明の実施の形態】 以下、図面に従って、本発明のハニカム構造体の内容を詳細に説明するが、本発明は以下の実施形態に限定されるものではない。なお、以下において断面とは、特に断りのない限り軸方向（X方向）に対する垂直断面を意味する。

【0012】 本発明のハニカム構造体は図1及び図2に示される様に隔壁10により仕切られた軸方向（X方向）に貫通する多数の流通孔12を有するハニカム構造体からなる複数のハニカムセグメント2が、該ハニカムセグメント2の軸方向（X方向）と平行な面（外周面4）で接合され一体化されてなるハニカム構造体1である。なお、図1及び図2において、一部のハニカムセグメントのみに隔壁10及び流通孔12を表しているが、総てのハニカムセグメントが同様の隔壁10及び流通孔12を有していることはいうまでもない。

【0013】 本発明の重要な特徴は、ハニカムセグメント2の外周側部分6における単位体積当たりの熱容量が、ハニカムセグメント2の中央側部分8における単位体積当たりの熱容量よりも大きい、好ましくは1.05倍以上、2.5倍以下であるハニカムセグメント2を、ハニカム構造体1が含むことである。このような構成とすることにより、圧力損失の増大や、浄化性能等の機能をあまり損なうことなくハニカム構造体1の温度上昇を抑え、ハニカム構造体1の破損を防止することができる。中央側部分8は図2（b）に示されるように、ハニカムセグメント2の断面上の中心点30を中心として外周面4の断面形状の相似形で囲まれた部分、あるいは図2（c）に示されるように円で囲まれた部分であって、好ましくはハニカムセグメント2の断面積の20%以上、90%以下、さらに好ましくは40%以上、80%以下、さらに好ましくは50%以上、70%以下の面積を占める部分である。外周側部分6の熱容量又は断面積が大きすぎると、全体の熱容量が大きくなりすぎ、浄化性能等の機能を損ない好ましくない。また、これらが小さすぎると本発明の効果が十分に得られない。外周側部分6はハニカムセグメント2の中央側部分8の外側であって中央側部分以外の部分であり、好ましくはハニカムセグメント2の断面積の10%以上、80%以下、さらに好ましくは20%以上60%以下、さらに好ましくは30%以上、50%以下の面積を占める部分である。また、本発明において、単位体積当たりの熱容量とは、流通孔12を含めた体積を基準とする熱容量を意味する。

【0014】 ハニカムセグメント2の外周側部分6の熱容量を中央側部分8の熱容量よりも大きくするためには、例えば図3に示されるように、ハニカムセグメント2における外周面4の一部又は全部にプレート20を設けることが好ましい。この場合は該プレートもハニカムセグメント2の外周側部分6の一部となる。プレート20は、プレート20を設置する各外周面4の表面積×5

mm以下の体積を有することが好ましい。プレート20の体積が大きすぎるとハニカムセグメント2間の厚さが厚すぎ圧力損失が増大し好ましくない。プレート20を外周面4の一部に設ける場合は図3（b）に示されるように、プレート20の軸方向（X方向）の中心22が、ハニカムセグメント本体21の軸方向（X方向）の中心24よりも被処理流体出口端面26側に近く位置することが好ましい。この様に構成することにより、より温度が上昇しやすいハニカム構造体の出口側の温度上昇を効果的に抑えることができる。

【0015】 本発明の好ましい他の実施形態は、図4（a）、（b）に示されるように、外周側部分6における隔壁10aの一部又は全部の厚さを中央側部分8における隔壁10bの厚さよりも厚くすることにより外周側部分6における隔壁10aの平均厚さが中央側部分8における隔壁10bの平均厚さより厚くなるように構成することである。外周側部分6における隔壁10aの一部を厚くする場合は、図4（b）に示されるように最も外側の流通孔12を仕切る隔壁10aを厚くすることが好ましく、さらにその内側の流通孔12を仕切る隔壁10aを順次厚くすることが好ましい。外周側部分6における隔壁10aの平均厚さは中央側部分8における隔壁10bの平均厚さの2.5倍以内であることが好ましい。外周側部分6における隔壁10aの厚さが厚すぎると圧力損失が増大しすぎ、エンジン性能等を損ない好ましくない。

【0016】 本発明のその他の好ましい形態は、図5に示されるように、ハニカムセグメント2の外周壁14の平均厚さが隔壁10の平均厚さよりも厚い構成とすることである。外周壁14の平均厚さは、隔壁10の平均厚さの1.5倍～5倍であることが好ましい。外周壁14の平均厚さが厚すぎると圧力損失が増大しすぎ、エンジン性能等を損ない好ましくなく、これが薄すぎると本発明の効果が十分に得られない。

【0017】 本発明のその他の好ましい形態は、図6に示されるように、ハニカムセグメント2の断面において、隔壁10の一部又は全部が、外周壁14との接点32の位置から内部側へ向かって傾斜的に厚さを薄くしてゆく構成とすることであり、さらに好ましくは最も外側の流通孔12から内部側に向かって2番目～10番目の流通孔12を仕切る隔壁10まで順次隔壁10の厚さを薄くすることである。ここで、傾斜的に厚さを薄くするとは、外側の流通孔12を仕切る隔壁10の平均厚さよりも1つ内側の流通孔12を仕切る隔壁10の平均厚さを薄くすることを意味し、例えば図6に示されるように連続的に厚さを変化させても良く、1つの流通孔12を仕切る隔壁10毎に厚さを変化させても良い。この場合、外周壁14との接点32の位置における隔壁の厚さが最も厚くなるが、その厚さは隔壁10の最薄部の2.5倍以内であることが好ましい。この厚さが厚すぎると

圧力損失が増大しすぎ、エンジン性能等を損ない好ましくない。

【0018】 本発明の他の好ましい形態は、図7 (a)、(b)、(c)、(d)に示されるように、ハニカムセグメントの断面において、外周側部分6の隔壁10a同士との交点16aにおける曲率半径R16a及び隔壁10aと外周壁14との接点32における曲率半径R32aの一部又は全部の大きさが、中央側部分8の隔壁10bの交点16bにおける曲率半径R16bよりも大きい構成とすることである。この構成とすることにより圧力損失の低下をより抑えつつ熱容量を増やすことができる。曲率半径R16a及び/又はR32aは、好ましくはR16bの2倍〜10倍、さらに好ましくは3倍〜5倍である。曲率半径が大きすぎると流通孔断面が小さくなりすぎ圧力損失が大きくなり好ましくなく、曲率半径の倍率が小さすぎると熱容量を増加させる効果が得られず好ましくない。また、隔壁10の交点の断面が図7(e)に示されるような円形とすることもでき、この場合の外周側部分6の隔壁10aの交点16aにおける円形部分の半径R16aの大きさは、中央側部分8の隔壁10bの交点16bにおける円形部分の半径R16bの1.5倍〜5倍であることが好ましい。

【0019】 本発明のハニカム構造体1は、上記のようなハニカムセグメント2を含む複数のハニカムセグメント2を一体化させることにより構成されるが、その際に総てのハニカムセグメントを上記のような本発明の特徴を備えるハニカムセグメントとしても良く、一部のハニカムセグメントを上記のような本発明の特徴を備えるハニカムセグメントとしても良い。一部のハニカムセグメントを上記のような本発明の特徴を備えるハニカムセグメントとする場合には、ハニカム構造体1の最外周面3を構成しないハニカムセグメント(図1(b)における2a)を上記のような本発明の特徴を備えるハニカムセグメントとすることが好ましい。この様な構成とすることにより、ハニカム構造体1の中央側部分の温度上昇を防止することができ、熱応力によるハニカム構造体の割れをより効果的に防止することができる。

【0020】 本発明において、ハニカムセグメント2の隔壁10の厚さは、50〜2000 $\mu$ mの範囲であることが好ましい。隔壁の厚さが50 $\mu$ m未満になると、ハニカムセグメントとしての強度が不足し、2000 $\mu$ mを超えると、ハニカムセグメントの有効GSAが低下するとともに、ガスが流れる場合の圧力損失が大きくなる。

【0021】 本発明のハニカムセグメント2の流通孔12の断面形状(セル形状)は製作上の観点から、三角形、四角形、六角形及びコルゲート形状のうちのいずれかであることが好ましい。なお、図1(a)、図1(b)には、一部のハニカムセグメント2にのみ隔壁10と流通孔12が示されているが、実際には総てのハニ

カムセグメントに隔壁10と流通孔12が存在する。

【0022】 隔壁により形成されるセルのセル密度、即ちセグメント2の断面上における単位面積当たりの流通孔12(セル)の数は、6〜2000セル/平方インチ(0.9〜311セル/ $\text{cm}^2$ )が好ましく、50〜400セル/平方インチ(7.8〜62セル/ $\text{cm}^2$ )がさらに好ましい。セル密度が6セル/平方インチ(0.9セル/ $\text{cm}^2$ )未満になると、ハニカムセグメントとしての強度及び有効GSA(幾何学的表面積)が不足し、2000セル/平方インチ(311セル/ $\text{cm}^2$ )を超えると、ガスが流れる場合の圧力損失が大きくなる。

【0023】 ハニカムセグメント2の断面形状に特に制限はないが、四角形状を基本形状として、ハニカム構造体1の最外周面3を構成するハニカムセグメント2bの形状をハニカム構造体の形状に合わせることを好ましい。また、各ハニカムセグメント2を扇形状の断面形状とすることもできる。

【0024】 本発明において、ハニカムセグメント2の主成分は、強度、耐熱性等の観点から、コージェライト、ムライト、アルミナ、スピネル、炭化珪素、窒化珪素、リチウムアルミニウムシリケート、チタン酸アルミニウム及びこれらの組み合わせよりなる群から選ばれる少なくとも1種のセラミックス、Fe-Cr-Al系金属、又は金属SiとSiCからなることが好ましいが、熱伝導率の高い炭化珪素は、放熱しやすいという点で特に好ましい。ここで、「主成分」とは、ハニカムセグメント2の80質量%以上を構成することを意味する。

【0025】 また、本発明において、ハニカムセグメント及び接合材が金属SiとSiCからなる場合、ハニカムセグメントのSi/(Si+SiC)で規定されるSi含有量が5〜50質量%であることも好ましく、10〜40質量%であることがさらに好ましい。5質量%未満ではSi添加の効果がなく、50質量%を超えるとSiCの特徴である耐熱性、高熱伝導性の効果が得られないからである。

【0026】 この場合、接合材のSi/(Si+SiC)で規定されるSi含有量が、接合されるハニカムセグメントと同等かそれより多く、かつ10〜80質量%であることが望ましい。Si含有量がハニカムセグメントに比べて同等未満では接合強度が保てず、80質量%を超えると、高温での耐酸化性が不十分となる。

【0027】 本発明において、プレート20の主成分は比熱の大きい成分であることが好ましく、上述のハニカムセグメント2の主成分と同様、コージェライト、ムライト、アルミナ、スピネル、炭化珪素、窒化珪素、リチウムアルミニウムシリケート、チタン酸アルミニウム及びこれらの組み合わせよりなる群から選ばれる少なくとも1種のセラミックス、Fe-Cr-Al系金属、又は金属SiとSiCからなることが好ましい。

【0028】 ハニカムセグメントを一体化させるためには、例えば接合材により接合することが好ましいが、接合材の主成分は、前述のハニカムセグメントの主成分として好ましい材料の中から選ぶことができる。

【0029】 本発明のハニカム構造体を、触媒担体として内燃機関等の熱機関若しくはボイラー等の燃焼装置の排気ガスの浄化、又は液体燃料若しくは気体燃料の改質に用いようとする場合、ハニカム構造体に触媒、例えば触媒能を有する金属を担持させることが好ましい。触媒能を有する金属の代表的なものとしては、Pt、Pd、Rhが挙げられ、これらのうちの少なくとも1種をハニカム構造体に担持させることが好ましい。

【0030】 一方、本発明のハニカム構造体を、ディーゼルエンジン用パティキュレートフィルターのような、含塵流体中に含まれる粒子状物質を捕集除去するためのフィルターに用いようとする場合、個々のハニカムセグメントは、流通孔の隔壁が濾過能を有し、所定の流通孔については一方の端部を封じ、残余の流通孔については他方の端部を封じてなる構造を有するものとするのが好ましい。

【0031】 このようなハニカムセグメントから構成されるハニカム構造体の一端面より含塵流体を通気させると、含塵流体は、当該一端面側の端部が封じられていない流通孔よりハニカム構造体内部に流入し、濾過能を有する多孔質の隔壁を通過して、ハニカム構造体の他端面側が封じられていない他の流通孔に入る。そして、この隔壁を通過する際に含塵流体中の粒子状物質が隔壁に捕捉され、粒子状物質を除去された浄化後の流体がハニカム構造体の他端面より排出される。

【0032】 なお本発明のハニカム構造体をフィルターとして用いる場合、捕捉された粒子状物質が隔壁上に堆積してくると、目詰まりを起こしてフィルターとしての機能が低下するので、定期的にヒーター等の加熱手段でハニカム構造体を加熱することにより、粒子状物質を燃焼除去し、フィルター機能を再生させるようにする。この再生時の粒子状物質の燃焼を促進するために、ハニカム構造体に上記のような触媒を担持させてもよい。

【0033】 次に本発明のハニカム構造体の製造方法について説明するが、本発明のハニカム構造体の製造方法はこれらに限定されるものではない。

【0034】 ハニカムセグメントの原料粉末として、前述の好適な材料、例えば炭化珪素粉末を使用し、これにバインダー、例えばメチルセルロース及びヒドロキシプロポキシルメチルセルロースを添加し、さらに界面活性剤及び水を添加し、可塑性の坯土を作製する。この坯土を押出成形により、例えば図2、図4～7に示されるようなハニカムセグメントを成形する。

【0035】 これら複数のハニカムセグメントを、例えばマイクロ波及び熱風で乾燥後、図2(a)のハニカムセグメントの外周面4に、例えば坯土と同じ組成の接

合材を塗布し、各ハニカムセグメントを接合することにより、一体に組立てた後、乾燥する。得られた組立後の乾燥体を、例えばN<sub>2</sub>雰囲気中で加熱脱脂し、その後Ar等の不活性雰囲気中で焼成することにより本発明のハニカム構造体を得ることができる。

【0036】 本発明において、ハニカムセグメントを接合する方法としては、上述のように外周面4に接合材を直接塗布する方法の他、接合材で形成した所定の厚みのプレート20を使用し、ハニカムセグメントとハニカムセグメントを該プレートと接合材により接合しても良い。

【0037】 流通孔のいずれかの端面が封じられたハニカム構造体は、上記の方法でハニカム構造体を製造した後、ハニカムセグメントと同様の原料で端面を互い違いに封じることにより製造することができる。

【0038】 この様にして製造されたハニカム構造体に触媒を担持させる方法は、当業者が通常行う方法でよく、例えば触媒スラリーをウォッシュコートして乾燥、焼成することにより触媒を担持させることができる。

【0039】

【実施例】 以下、本発明を実施例に基づいてさらに詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

【0040】 (実施例1) 原料として、SiC粉80質量%及び金属Si粉20質量%の混合粉末を使用し、これにメチルセルロース及びヒドロキシプロポキシルメチルセルロース、界面活性剤及び水を添加して、可塑性の坯土を作製した。この坯土を押出成形することにより隔壁の厚さが0.30mm、セル密度が300セル/平方インチ(46.50セル/cm<sup>2</sup>)、一辺の長さが55mmの四角柱状ハニカムセグメント2を成形し、マイクロ波及び熱風で乾燥した。上記ハニカムセグメントと同材料で、16mm×60mm×2.5mmの寸法のプレート20を上記と同様に作成し、接合材28としてハニカムセグメントと同材料で粘性を低くしたものをを用いて図8(a)に示すようにハニカムセグメント2の外周面4に貼り付けた後、乾燥し、N<sub>2</sub>雰囲気中約400℃で脱脂し、その後Ar不活性雰囲気中で約1550℃で焼成してハニカムセグメントを得た。ハニカムセグメント2同士をセラミックファイバー、セラミック粉、有機及び無機のバインダーの混合物を用いて接合し、加工することで図8(b)の断面形状を有し、直径144mm×高さ153mm、の円柱状ハニカム構造体を得た。

【0041】 (比較例1) プレート20を用いなかったこと以外は実施例1と同様の方法で図8(c)に示されるハニカム構造体を得た。

【0042】 実施例1及び比較例1で得られたハニカム構造体の外周部に把持材としてセラミック製無膨張マットを巻き、SUS409製のキャニング用缶体に押し

10

20

30

40

50

込んでキャニング構造体とした後、ディーゼル燃料軽油の燃焼により発生させたすす（以降スートと称する）を含む燃焼ガスを、ハニカム構造体の下端面より流入させ、上端面より流出させることにより、スートをハニカム構造体内に捕集し、次に一旦室温まで放冷した後、ハニカム構造体の下端面より650℃で一定割合の酸素を含む燃焼ガスを流入させることにより、スートを燃焼除去するフィルター再生試験を実施した。捕集スート量を10、12、14、16、18g/l（リットル）堆積させた場合の、フィルター再生試験後のハニカム構造体\*10

	スート堆積量				
	10g/L	12g/L	14g/L	16g/L	18g/L
実施例1	○	○	○	○	×
比較例1	○	○	○	×	

【0044】

【発明の効果】 以上説明したように、本発明のハニカム構造体は、ハニカム構造体を構成するハニカムセグメントの外周側部分の熱容量を中央側部分の熱容量よりも大きくしたので使用時の温度上昇が抑えられ熱応力に対する耐久性が向上した。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係るハニカム構造体の一形態を示す模式図であり、(a)は斜視図、(b)は断面模式図である。

【図2】 本発明に係るハニカムセグメントの一形態を示す模式図であり、(a)は斜視図、(b)及び(c)は断面模式図である。

【図3】 本発明に係るハニカムセグメントの一形態を示す模式図であり、(a)は断面図、(b)は側面図である。

【図4】 (a)、(b)は各々本発明の一形態を示すハニカムセグメント断面の部分模式図である。

【図5】 本発明の一形態を示すハニカムセグメント断面の部分模式図である。

【図6】 本発明の一形態を示すハニカムセグメント断

\*のクラック発生の有無が目視で確認された。その結果を表1に示す。また、スート堆積量が12g/lにおける燃焼試験時の最高温度を測定した。その結果を図9に示す。表1より実施例1で得られたハニカム構造体は比較例1で得られた従来のハニカム構造体に比べて破損しない限界のスート堆積量が増加したことが判り、また図9から最高温度も低くなったことが判る。

【0043】

【表1】

面の部分模式図である。

【図7】 本発明に係るハニカムセグメントの一形態を示す模式図であり、(a)は断面の部分模式図であり、(b)～(e)は隔壁の交点の拡大図である。

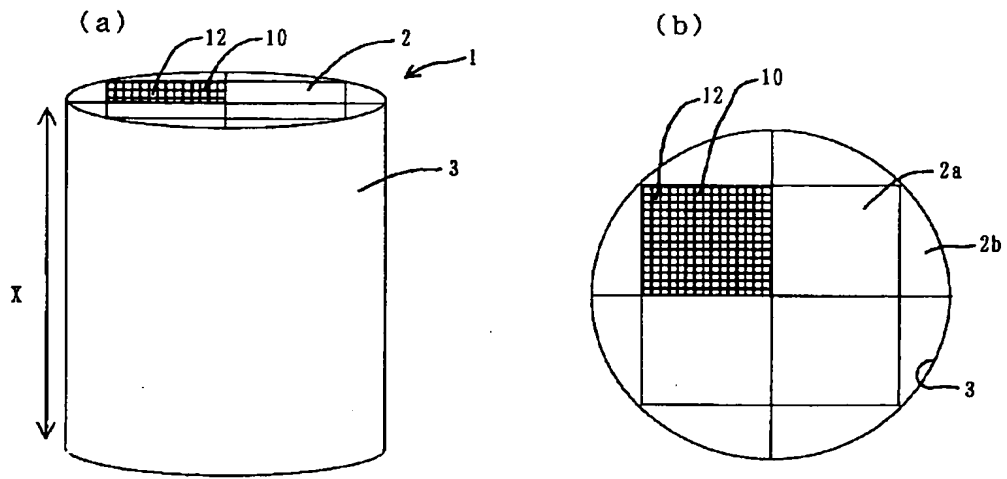
【図8】 (a)は実施例1で作成したハニカムセグメントの斜視図、(b)はハニカム構造体の断面模式図、(c)は比較例1で作成したハニカム構造体の断面模式図である。

30 【図9】 実施例におけるスート再生時の最高温度を示すグラフである。

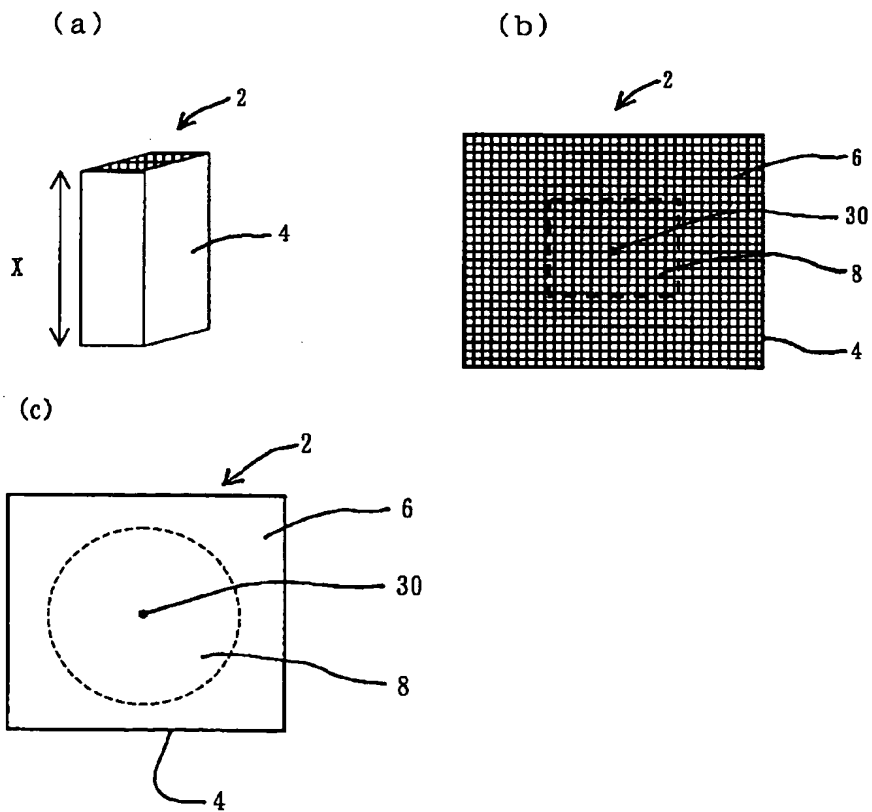
【符号の説明】

1…ハニカム構造体、2…ハニカムセグメント、3…ハニカム構造体の最外周面、4…ハニカムセグメントの外周面、6…ハニカムセグメントの外周側部分、8…ハニカムセグメントの中央側部分、10…隔壁、12…流通孔、14…外周壁、16…隔壁の交点、20…プレート、21…ハニカムセグメント本体、22…プレートの軸方向中心、24…ハニカムセグメントの軸方向中心、26…ハニカムセグメントの出口側端面、28…接合材、30…ハニカムセグメント断面の中心点、32…外周壁と隔壁との接点。

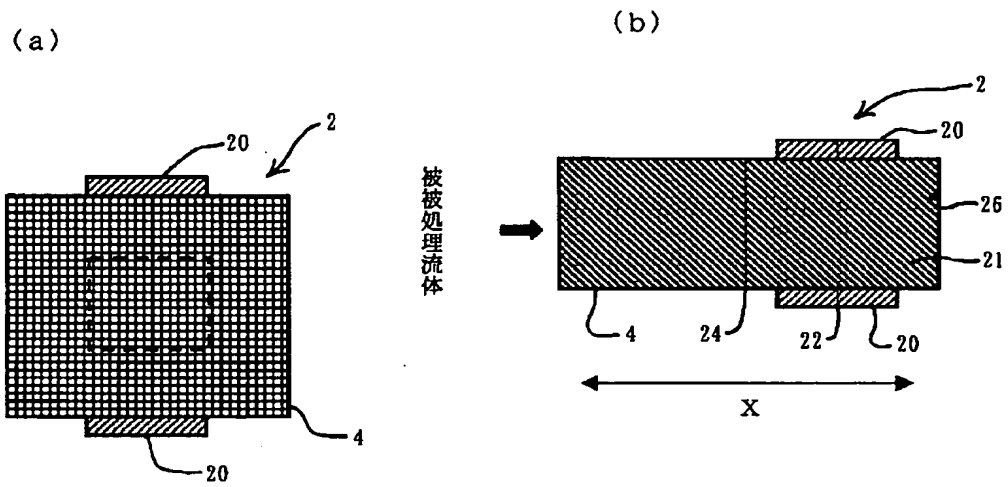
【図1】



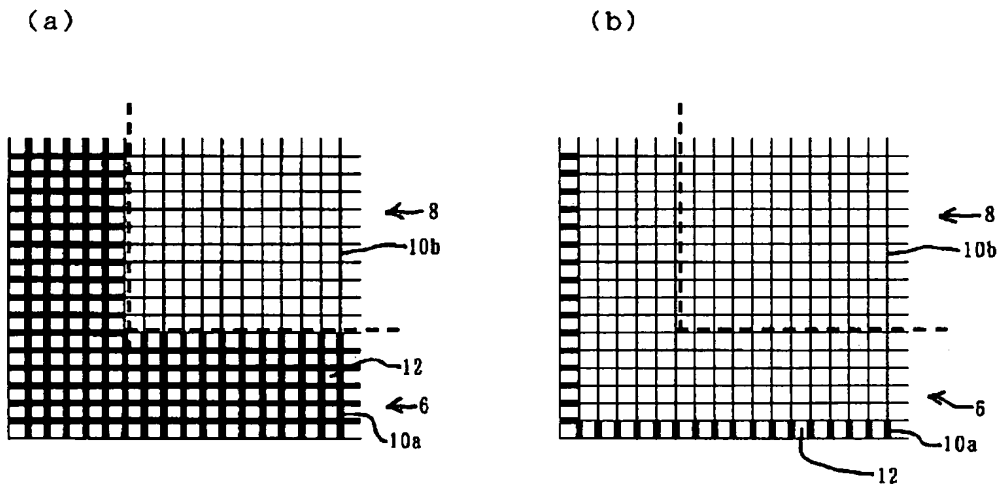
【図2】



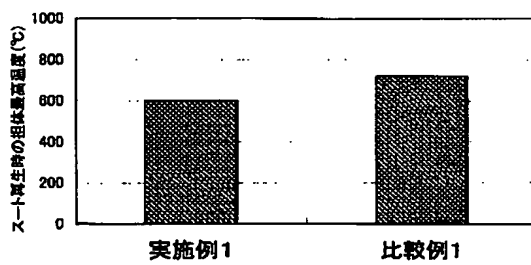
【図3】



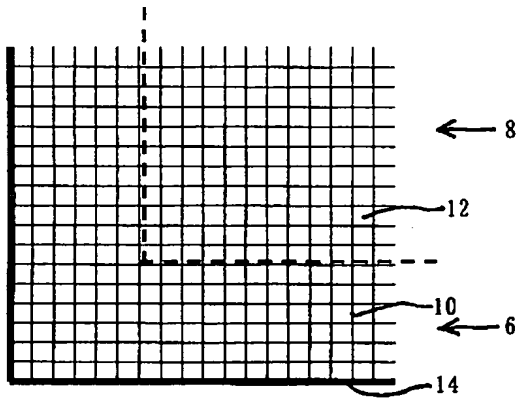
【図4】



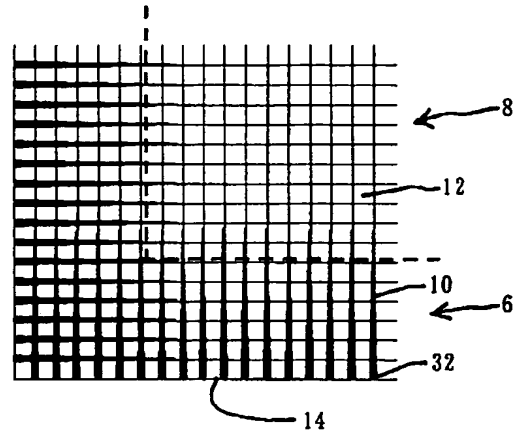
【図9】



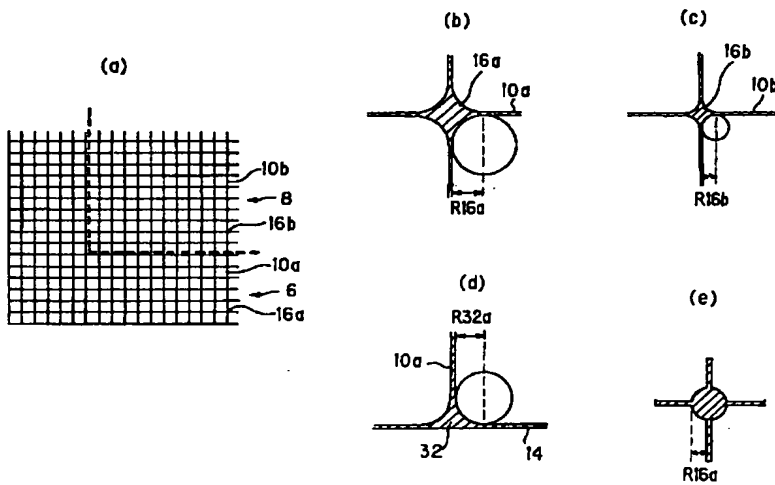
【図5】



【図6】

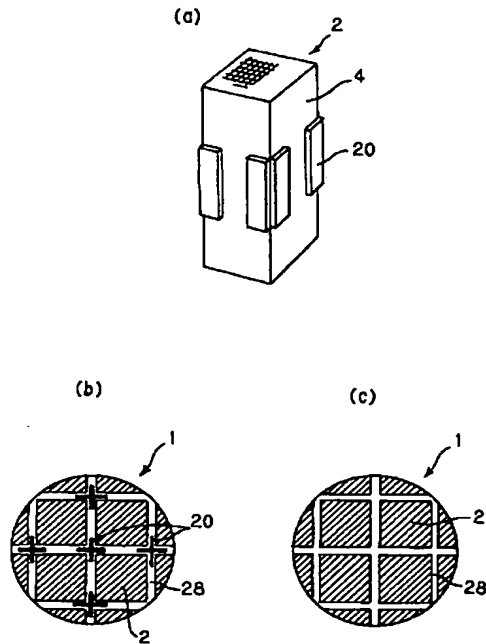


【図7】





【図8】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	タームコード (参考)
B 0 1 J 35/04		B 0 1 J 35/04	3 0 1 P 4 G 0 6 9
B 2 8 B 3/26		B 2 8 B 3/26	A
F 0 1 N 3/02	3 0 1	F 0 1 N 3/02	3 0 1 C
	3 2 1		3 2 1 A
		3/10	A
		3/24	E
		3/28	3 0 1 P
	3 0 1	B 0 1 D 53/36	C

F ターム (参考) 3G090 AA03 BA01  
 3G091 AB01 AB13 BA07 GA11 GA16  
 GB05W GB06W GB07W GB10X  
 GB17X  
 4D019 AA01 BA05 BB06 BC07 BC11  
 BC12 CA01  
 4D048 BB02 BB14 BB15 BB16  
 4G054 AA06 AB09 BD01 BD19  
 4G069 AA01 AA08 CA03 DA06 EA19  
 EA25 EA26 EA27

**PThis Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**